



Attorney Docket # 5140-18PCON

Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of  
Siegfried CHSZANIECKI et al.  
Serial No.: 10/827,059  
Filed: April 19, 2004  
For: Extruder Comprising Heating Elements

Mail Stop  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is a certified copy of each foreign application on which the claim of priority is based: Application No. **101 51 432.8**, filed on October 18, 2001, in Germany.

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By

Thomas C. Pontani  
Reg. No. 29,763  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: July 26, 2004



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

**Aktenzeichen:** 101 51 432.8  
**Anmeldetag:** 18. Oktober 2001  
**Anmelder/Inhaber:** Berstorff GmbH,  
30625 Hannover/DE  
**Bezeichnung:** Extruder mit Heizelementen  
**IPC:** B 29 B, B 01 J, H 05 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 01. April 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

## **Extruder mit Heizelementen**

### **5 Beschreibung**

Die Erfindung betrifft einen Extruder gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Bei einem Extruder mit einer Schneidplatte einer Granulieranlage in der Ausführungsform eines  
10 Unterwassergranulators tritt das Problem auf, dass die Temperatur der Schneidplatte durch die  
Kühlwirkung des Wassers derart abnimmt, dass das Extrudat in der Extruderdüse zu stark  
abkühlt. Dies hat zur Folge, dass die Viskosität des Extrudats zunimmt, oder schlimmsten Falls  
das Extrudat sich vorzeitig verfestigt. Um dies zu verhindern, wird die Schneidplatte in der  
Regel beheizt. Dazu wird im Regelfall die Schneidplatte von Extrudern gemäß dem Stand der  
15 Technik direkt durch wärmeaustauschende Medien temperiert. Üblicherweise wird die  
Schneidplatte des Unterwassergranulators über einen standardisierten Kopfanschluß und einen  
Adapter an den Zylinder des Extruders angebaut.

Nachteilig an dieser Temperierung gemäß dem Stand der Technik ist, dass bei einer  
20 Demontage der Schneidplatte die Anschlüsse des wärmeaustauschenden Mediums an der  
Schneidplatte entfernt werden müssen. Dieser Montageaufwand gestaltet die Handhabung der  
Temperierung schwierig. Je nach Ausführung wird die indirekt beheizte Schneidplatte durch  
einen zusätzlichen Ring gehalten, der separat beheizt werden muß. Zur Demontage der  
Schneidplatte muß dieser Ring entfernt werden.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Extruder zu schaffen, der  
einfach aufgebaut ist und leicht zu handhaben ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Extruder mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

30 Bei dem erfindungsgemäßen Extruder ist die Schneidplatte unmittelbar an dem in  
Förderrichtung des Extruders liegenden Ende des Zylinders angeschlossen. Dies ermöglicht,  
die Heizelemente in dem Zylinder zu integrieren. Dabei sind die Heizelemente in dem Zylinder

in unmittelbarer Nähe zur Kontaktfläche des Zylinders zur Schneidplatte angeordnet, um eine möglichst gute thermische Ankopplung der Heizelemente an die Schneidplatte zu erzielen. Im Falle des Anschlusses der Schneidplatte des Unterwassergranulators über einen standardisierten Kopfanschluß und einen Adapter an den Zylinder des Extruders stellen der  
5 Kopfanschluß und der Adapter einen zusätzlichen Wärmewiderstand dar, so daß eine indirekte Beheizung über den Zylinder nicht möglich wäre.

Vorzugsweise ist der Zylinder modular aus axialen Zylindersegmenten aufgebaut. Dies vereinfacht die Fertigung, insbesondere in Bezug auf die beiden axialen Bohrungen für die  
10 Schnecken. Darüber hinaus erlaubt der modulare Aufbau des Zylinders eine gewisse Flexibilität ohne eine größere Baulänge zu verursachen. Die einzelnen Module können dabei bestimmten Prozessen bei der Extrusion entsprechen.

Die Heizelemente sind vorteilhafter Weise Heizpatronen. Ohne den hohen Aufwand eines wärmeaustauschenden Mediums erfolgt die Heizung auf diese Art sehr direkt, lokal und flexibel  
15 regelbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Heizpatronen in durchgehenden Bohrungen durch den Zylinder aufgenommen. Fällt eine Heizpatrone aus, kann sie in einfacher Weise aus der durchgehenden Bohrung ausgeschlagen werden. Vorzugsweise  
20 sind die Heizpatronen dabei in Form eines Vielecks in dem Zylinder angeordnet. Diese Anordnung birgt den Vorteil einer gleichförmigen Heizleistungsverteilung über den Umfang in sich, ähnlich wie bei einer sternförmigen Anordnung, vermeidet aber dabei Sacklöcher, aus denen die Heizpatronen beim Auswechseln herausgezogen werden müßten. Bei klemmenden  
15 Heizpatronen könnte die Zugvorrichtung abreißen und die Heizpatronen müßten herausgebohrt werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind in dem Zylinder des Extruders zwei Schnecken in sich überlappenden, axial verlaufenden Bohrungen aufgenommen. In  
30 Förderrichtung der Schnecken schließt sich an die Bohrungen ein Kanal an, dessen ausgangsseitiger Querschnitt mit dem Querschnitt der Zulauföffnung der Schneidplatte zur Deckung kommt. Durch die Anpassung des Austrittsquerschnitts des Zylinders an den Eintrittsquerschnitt der Schneidplatte wird ein Adapter unnötig. Die Schneidplatte kann unmittelbar an den Zylinder angeschlossen werden, ohne dass hohe Strömungsverluste an  
35 stufenförmigen Strömungswiderständen in dem Strömungskanalquerschnitt an der Kontaktfläche zwischen Zylinder und Schneidplatte auftreten. Der unmittelbare Anschluß von der Schneidplatte an den Zylinder ist aber unerläßlich, um einen guten Wärmeübergang von

den Heizelementen auf die Schneidplatte zu gewährleisten. Eine Integration der Heizelemente in dem Zylinder ist nur bei einem guten Wärmeübergang zur Schneidplatte, d. h. bei einem direkten Anschluß von der Schneidplatte an den Zylinder erstrebenswert.

5 Vorzugsweise reichen die sich überlappenden, axial verlaufenden Bohrungen bis in den einlaufseitigen Teil des letzten Zylindersegments eines modular aus axialen Zylindersegmenten aufgebauten Zylinders hinein. Die Schnecken in diesem letzten Zylindersegment weisen dabei eine bei Drehung einen Druckaufbau im Extrudat erzeugende Gestalt auf. Der sich an die Bohrungen anschließende Kanal befindet sich im auslaufseitigen Teil des letzten  
10 Zylindersegments. Dieser Aufbau hat den Vorteil besonders geringer Druckverluste.



15

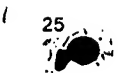
In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Zylinder eine Aufnahmeaussparung auf, in der mindestens die Hälfte des Schneidplattenvolumens umschlossen ist. Dies hat zum Vorteil, dass die Schneidplatte gut eingefaßt ist und die Wärme nicht nur axial, sondern auch radial über die Mantelfläche der Schneidplatte einfließen kann.

Der Extruder wird vorzugsweise zur Granulierung von thermoplastischen Massen in Compoundierprozessen verwendet.

20

In Zeichnungen ist eine Ausgestaltung der Erfindung dargestellt.

Es zeigen:



30

Fig. 1 ein Zylindersegment mit vier in einem Quadrat angeordneten Durchgangsbohrungen zur Aufnahme von Heizpatronen und zwei überlappenden, axial verlaufenden, zur Aufnahme von Schnecken dienende Bohrungen, die in einen Kanal zur Anpassung des Querschnitts münden, in einer perspektivischen Ansicht vom Zylinderende,

35

Fig. 2 ein Zylindersegment nach Fig. 1 in einer die Zylinderachse beinhaltenden Schnittebene, die zwei der vier in einem Quadrat angeordneten Durchgangsbohrungen zur Aufnahme von Heizpatronen durchdringen, und in der sich zwei überlappende, axial verlaufenden Bohrungen durchdringen, die in einen Kanal zur Anpassung des Querschnitts im auslaufseitigen Teil dieses Zylindersegments münden, und eine an dem Zylindersegment angeschlossene Schneidplatte.

In einem Zylindersegment 1 eines Extruders verlaufen zwei sich überlappende, axiale Bohrungen 2, 3, die zwei nicht dargestellte Schnecken aufnehmen. In der Darstellung nach Fig. 2 fördern die Schnecken von links nach rechts. Bei dem dargestellten Zylindersegment 1 handelt es sich um das letzte Segment eines aus mehreren, nicht dargestellten Zylindermodulen aufgebauten Extruders. An die Auslaufseite des Zylindersegments 1 – in Fig. 2 die rechte Seite – ist eine Schneidplatte 4 angeschlossen. An dem mit der Schneidplatte 4 verbundenen Ende des Zylindersegments 1 weiten sich die Bohrungen 2, 3 kegelförmig zu einem Kanal 5 auf, der mit einem kreisförmigen Querschnitt an der Stirnfläche des Zylinders abschließt. Der Auslaufquerschnitt des Kanals 5 des Zylindersegments 1 und der Zulaufquerschnitt eines Durchlaufkanalsystems 6 der Schneidplatte 4 sind deckungsgleich. Der Querschnitt des Durchlaufkanalsystems 6 verjüngt sich in Förderungsrichtung zu Bohrungen 7 durch die Schneidplatte 4, die sich noch einmal verjüngen. Beim Austreten aus diesen Bohrungen 7 bildet das Extrudat einen Strang, der von einem nicht dargestellten Messer zu Granulat geschnitten wird. Vier in einem Quadrat angeordneten Durchgangsbohrungen 8 zur Aufnahme von nicht dargestellten Heizpatronen sind in unmittelbarer Nähe des ausgangsseitigen Endes des Zylindersegment 1 angeordnet. Die Anbringung der Heizelemente ist auf einen optimalen Wärmeübergang zur Schneidplatte optimiert. Die Kontaktfläche zwischen dem letzten Zylindersegment 1 und der Schneidplatte 4 stellt einen Wärmewiderstand dar. Die Wärmeleitung ist dabei abhängig von der Größe der Kontaktfläche. Um die Kontaktfläche möglichst groß auszugestalten, weist das letzte Zylindersegment 1 an seinem ausgangsseitigen Ende eine Aufnahmeaussparung 9 auf, in der zur guten Hälfte die Schneidplatte 4 umschlossen ist. Die Wärme kann durch diese konstruktive Maßnahme nicht nur axial, sondern auch radial über die Mantelfläche der Schneidplatte 4 in diese einfließen. Die Anordnung der Heizelemente zielt darauf ab, möglichst die gesamte Kontaktfläche gleichmäßig für den Wärmeübertrag auf die Schneidplatte 4 zu nutzen. Die Heizelemente sind daher an einer radial äußeren Position, nahezu am Radius der Aufnahmeaussparung 9 angebracht, um auch eine gute thermische Ankopplung des die Aufnahmeaussparung 9 für die Schneidplatte 4 umfassenden Falzes des letzten Zylindersegments 1 durch kurze Wärmeleitungswege zu ermöglichen. In ihrer axialen Position sind die Durchgangsbohrungen für die Heizelemente sehr nahe an der Stirnseite der Aussparung angebracht. Der Abstand der Durchgangsbohrungen von der Stirnseite der Aussparung mißt weniger als ihr Durchmesser. Durch die günstige Positionierung der Heizelemente bezüglich der gesamten Kontaktfläche und den geringen Abstand der Heizelemente zur Kontaktfläche ist die thermische Trägheit der Temperaturregelung gering. Die Aufnahme der Heizelemente in Durchgangsöffnungen ermöglicht einen sehr schnellen Austausch defekter Heizelemente, da diese – auch wenn sie in ihrem Sitz

festklemmen - mit wenigen Schlägen durch die Durchgangsöffnungen durchgeschlagen werden können.

## Extruder mit Heizelementen

### Bezugszeichenliste

5

1 Zylindersegment

2 Bohrung

3 Bohrung

4 Schneidplatte

10

5 Kanal

6 Durchlaufkanalsystem

7 Bohrung

8 Durchgangsbohrung

9 Aufnahmeaussparung



## Extruder mit Hezelementen

### Patentansprüche

- 5
1. Extruder mit mindestens einer Schnecke in mindestens einer axial verlaufenden Bohrung (2, 3) in einem Zylinder und einer Schneidplatte (4) einer Granulieranlage, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidplatte (4) unmittelbar an dem in
- 10 Förderrichtung des Extruders liegenden Ende des Zylinders angeschlossen ist, und dass in dem Zylinder in unmittelbarer Nähe zur Kontaktfläche des Zylinders zur Schneidplatte (4) Hezelemente angeordnet sind.
- 15
2. Extruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder modular aus axialen Zylindersegmenten (1) aufgebaut ist.
3. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hezelemente Heizpatronen sind.
- 20
4. Extruder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizpatronen in durchgehenden Bohrungen (8) durch den Zylinder aufgenommen werden.
5. Extruder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizpatronen in Form eines Vielecks in dem Zylinder angeordnet sind.
- 25
6. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Schnecken in sich überlappenden, axial verlaufenden Bohrungen (2, 3) aufgenommen sind, und dass sich in Förderrichtung der Schnecken an die Bohrungen (2, 3) ein Kanal (5) anschließt, dessen ausgangsseitiger Querschnitt mit dem Querschnitt der Zulauföffnung der angeschlossenen Schneidplatte (4) zur Deckung kommt.
- 30
7. Extruder nach Anspruch 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die sich überlappenden, axial verlaufenden Bohrungen (2, 3) bis in den einlaufseitigen Teil des letzten Zylindersegments (1) hineinreichen, und die Schnecken in diesem letzten Zylindersegment (1) eine bei Drehung einen Druckaufbau im Extrudat erzeugende
- 35 Gestalt aufweisen, und der sich an die Bohrungen (2, 3) anschließende Kanal (5) sich im auslaufseitigen Teil des letzten Zylindersegments (1) befindet.

8. Extruder nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder eine Aufnahmeausparung (9) aufweist, in der mindestens die Hälfte des Volumens der Schneidplatte (4) umschlossen ist.

5 9. Verwendung eines Extruders nach einem der vorstehenden Ansprüche zur Granulierung von thermoplastischen Massen in Compoundierprozessen.

## **Extruder mit Heizelementen**

### **Zusammenfassung**

- 5 Die Erfindung geht aus von einem Extruder mit mindestens einer Schnecke in mindestens einer axial verlaufenden Bohrung (2, 3) in einem Zylinder und einer Schneidplatte (4) einer Granulieranlage.

- 10 Es wird vorgeschlagen, dass die Schneidplatte (4) unmittelbar an dem in Förderrichtung des Extruders liegenden Ende des Zylinders angeschlossen ist, und dass in dem Zylinder in unmittelbarer Nähe zur Kontaktfläche des Zylinders zur Schneidplatte (4) Heizelemente angeordnet sind.



Fig. 1

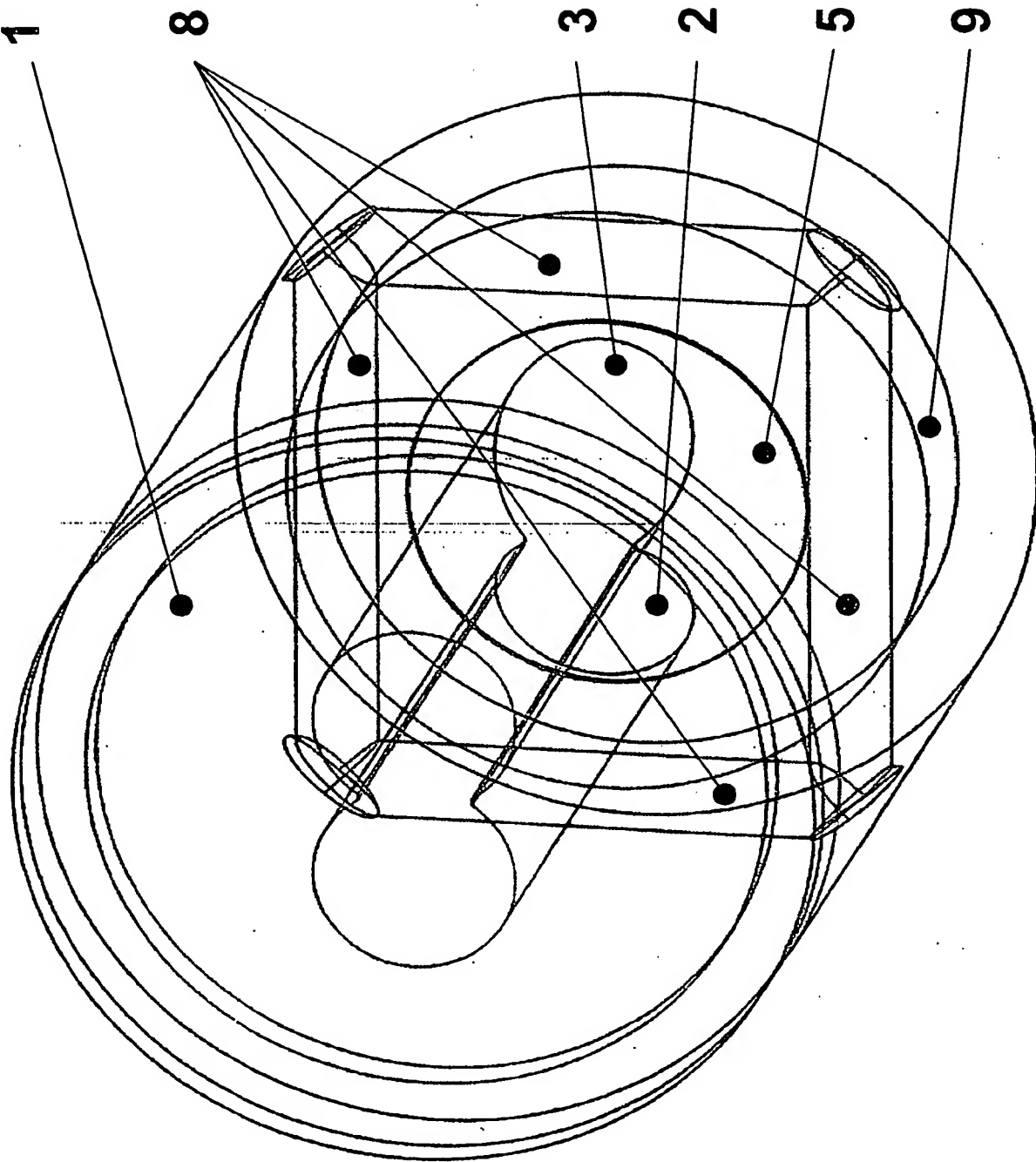


Fig.1

Fig.2

